

Pisararata:
Kannattavuuslaskelmien
päivittäminen

2.11.2017



Euroopan unionin osittain rahoittama hanke
Euroopan laajuinen liikenneverkko (TEN-T)

Helsinki 2017

Liikennevirasto
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelin 020 637 373

1 Lähtökohdat

1.1 Työn tausta ja tavoitteet

Pisara radan hanke arviointi ratasuunnitelmavaiheessa valmistui marraskuussa 2014. Tämän jälkeen käsitys radan investointikustannuksista ja rakentamisajasta on täsmämentynyt sekä kannattavuuslaskelmassa käytettävät yksikköarvot päivitetyneet (Tie- ja rautatieliikenteen hanke arvioinnin yksikköarvot 2013, Liikenneviraston ohjeita 1/2015). Muutokset luovat tarpeen päivittää Pisara radasta laadittu kannattavuuslaskelma.

Pisara radan kannattavuuslaskelman päivitettäviä osia ovat:

- Investointikustannus ja kustannustaso
- Rakentamisaika ja jäännösarvo
- Avaamisvuoden oletus v. 2030
- Aikakustannusten yksikköarvot
- Ulkoisten kustannusten yksikköarvot
- Hyötyjen ja kustannusten diskonttauskorko.

Päivityksen lopputuloksena on ajantasaisiin investointikustannuksiin ja yksikkökustannuksiin perustuva kannattavuuslaskelma. Tässä yhteydessä ei ole päivitetty hankkeen liikenne-ennusteita eikä hanke arvioinnin muita osia.

Tässä muistiossa on esitetty kannattavuuslaskelmassa mukana olevat hyöty- ja kustannuserät sekä niiden määrittelytapa. Muistio täydentää vuoden 2014 hanke arvioinnin tiraporttia.

Kannattavuuslaskelmat on päivitetty lokakuussa 2017. Työstä on vastannut Jyrki Rinta-Piirto Strafica Oy:stä. Työtä ovat ohjanneet Marja Wuori ja Anton Goebel Liikennevirastosta.

1.2 Pisara radan kustannusarvio

Pisara radan kustannusarvio kustannustasossa 10/2013 on **1136,4 M€** (MAKU 137, 2005=100). Yhteiskuntataloudellisessa kannattavuuslaskelmassa kustannukset esitetään vuoden 2013 hintatasossa. Vuodelle 2022 ennustetussa kustannustasossa MAKU 130, 2010=100 kustannusarvio on **1316,3 M€**. Kustannusarvion erittely on esitetty taulukossa 1.

Pisara radan liikennöinti edellyttää kääntöraidejärjestelyjä kaupunkiratojen pääteasemilla Espoossa ja Keravalla. Pääteasemien (Espoo ja Kerava) raidejärjestelyiden kustannusarvio ei sisälly Pisara radan investointikustannukseen. Pisaran tarve- ja toteuttamiskelpoisuus selvityksessä (2006) on kääntöraidetoimenpiteiden kustannuksiksi arvioitu 13 miljoonaa euroa (vuoden 2014 hintatasossa 16,9 miljoonaa euroa). Kannattavuuslaskelmassa kääntöraidejärjestelyjen kustannusarvio on sisällytetty hankkeen investointikustannuksiin.

Pisarraradan rakentaminen kestää noin 10 vuotta ja hanke on oletettu avattavan liikenteelle vuonna 2030. Rakentamisajalta syntyy rahoituskustannuksia, jotka kannattavuuslaskelmassa on käsitelty rakentamisen aikaisena korkona.

Taulukko 1. Pisarraradan investointikustannusten erittely.

Insinööritoimisto Metsärinne Oy	26.5.2017	
Kaisu Metsärinne		
PISARRARATA	25.5.2017	
KUSTANNUSARVIO		
	kustannustaso 10/2013. MAKU 137 (2005=100)	kustannustaso MAKU 130 (2010=100)
Rataosat	414 464 810 €	480 082 879 €
Työmaatehtävät	66 293 566 €	76 789 163 €
Rataosat rakennuskustannukset yhteensä	480 758 376 €	556 872 042 €
Toleranssit rataosat	9 748 000 €	11 291 303 €
Suunnittelutehtävät	15 541 826 €	18 002 408 €
Rakennuttamistehtävät	43 861 768 €	50 805 963 €
Kiinteistötehtävät	6 171 141 €	7 148 156 €
Riskivaraus 5 %	24 815 010 €	28 743 722 €
Rataosat perustamiskustannukset yhteensä	580 896 121 €	672 863 595 €
Töölön asema	105 631 662 €	122 355 267 €
Keskustan asema	178 131 203 €	206 332 935 €
Hakaniemen asema	124 682 278 €	144 421 976 €
Asemat rakennuskustannukset yhteensä	408 445 143 €	473 110 178 €
Toleranssit	5 482 908 €	6 350 962 €
Suunnittelutehtävät	74 000 000 €	85 715 680 €
Rakennuttamistehtävät	35 109 873 €	40 668 468 €
Kiinteistötehtävät	5 295 650 €	6 134 057 €
Riskivaraus 5 %	24 122 257 €	27 941 293 €
Asemat perustamiskustannukset yhteensä	552 455 831 €	639 920 638 €
Väliaikaiset liikennejärjestelyt	3 000 000 €	3 474 960 €
Hanke yhteensä	1 136 351 952 €	1 316 259 193 €

2 Pissararadan vaikutukset

2.1 Vaikutukset käyttäjiin

Pissararadan myötä kaupunkirataliikenteen palvelualue laajenee kantakaupungissa, jonka saavutettavuus paranee. Useimmat junamatkustajat pääsevät aiempaa lähemmäksi määränpäättä, jolloin myös matka-aikojen ennakoitavuus paranee. Vaihtoyhteydet metroon ja muuhun joukkoliikenteeseen paranevat etenkin Hakaniemessä. Myös kantakaupungin sisäinen liikkuminen nopeutuu. Lähijunaliikenteen tarjonta jakautuu Helsingissä kahdelle asemalle, kun Pissararadan kaupunkirataliikenne käyttää Keskusta-asemaa ja muu lähijunaliikenne Helsingin päärautatieasemaa. Pissararadan asemat sijaitsevat varsin syvällä maan alla, joten siirtymiset katutasolle vievät aikaa.

Käyttäjien aika- ja palvelutasohyödyt muutetaan yksikköarvoilla (ajan arvo) yhteiskuntataloudelliseksi kustannuksiksi. Ajan arvo perustuu Tie- ja rautatieliikenteen hankkearvioinnin yksikköarvot 2013 -julkaisun mukaisiin työajan matkan, työssäkäyntimatkan sekä asiointi- ja muulle vapaa-ajan matkan euromääräisiin ajan arvoihin. Ajan arvojen ja Helsingin seudulla tehdyn liikkumistottumustutkimuksen matkantarkoitustajakaumien avulla voidaan määrittää keskimääräinen ajanarvo, joka on 9,5 euroa tunnissa. Laskelma on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Matkantarkoitustajakaumat Helsingin seudulla vuorokausitasolla.

Matkaryhmä	osuus	€/h
Kotiperäinen työmatka	22 %	10.68 €
Kotiperäinen koulumatka	10 %	10.68 €
Kotiperäinen asiointimatka	20 %	6.79 €
Kotiperäinen muu matka	29 %	6.79 €
Työ-, mutta ei kotiperäinen matka	8 %	23.68 €
Ei-kotiperäinen matka	10 %	6.79 €
keskimäärin		9.46 €

Käyttäjien aika- ja palvelutasohyödyt eli ns. kuluttajan ylijäämän muutos on vuoden 2025 liikenne-ennusteella noin 14,7 ja vuoden 2040 liikenne-ennusteella noin 17,8 miljoonaa euroa vuositasolla. Tästä yli puolet on jo vertailutilanteessa joukkoliikennettä käyttävien matkustajien suoria aikahyötyjä.

Aikahyötyjen lisäksi hanke lyhentää kävelymatkoja ja vähentää vaihtojen määriä, mistä tulee palvelutasohyötyjä. Palvelutasohyödyiksi on laskettu painotetun kokonaismatka-ajan ne tekijät, jotka eivät ole puhdasta matka-aikaa. Painotettu kokonaismatka-aika koostuu rasittavuuskertoimin painotetuista kävelyajasta, odotusajasta, ajoajasta kulkuvälineessä sekä vaihtotapahtuman haittaa kuvaavasta nousuvastuksesta, joiden parametrit on liikenne-ennustemallissa kalibroitu vastaamaan todellista käyttäytymistä. Palvelutasohyötyjen osuus rahaksi muutettuna on vuoden 2025 liikenne-ennusteella 4,8 ja vuoden 2040 liikenne-ennusteella 5,3 miljoonaa euroa.

Muista kulkutavoista siirtyvien uusien matkustajien hyöty on laskettu ns. puolen säännöllä. Säännön mukaan uudet matkustajat saavat keskimäärin hyödyn, joka on puolet junaa ennen hanketta ja sen jälkeen käyttävien hyödystä. ”Ensimmäinen” siir-

tyjä saa lähes samat hyödyt kuin kiinteän kysynnän matkustaja, ”viimeisen” siirtyjän hyödyt puolestaan jäävät lähellä nollaa. Siirtyvien matkustajien aika- ja palvelutahyödyt vuosien 2025 ja 2040 liikenne-ennusteilla ovat noin 1,2 miljoonaa euroa vuodessa.

Tieliikenteen ruuhkaisuus vähentyy hieman. Kun siirtyvän liikenteen hyödyt lasketaan tässä sovelletulla ns. puolen säännöllä, ei tieliikenteen siirtymistä seuraavia ajoneuvokustannussäästöjä tule ottaa huomioon muuten kuin ruuhkautumisen vähenemisen osalta niille autoilijoille, jotka jatkavat autolla liikkumista. Sitä vastoin joukkoliikenteeseen siirtyvien matkustajien tuottamat lisääntyneet lipputulot on otettava huomioon hyötynä.

2.2 Vaikutukset henkilöliikenteen tuottajiin

2.2.1 Joukkoliikenteen liikennöintikustannukset

Liikennöintiin kohdistuvien vaikutusten osalta on arvioitu muutokset eri joukkoliikennemuotojen suoritteissa, kalustotarpeissa ja liikennöintikustannuksissa. Joukkoliikenteen liikennöintikustannusmuutosten arvioinnin lähtökohtana on käytetty taulukon 3 mukaisia yksikkökustannuksia¹.

Taulukko 3. Kannattavuuslaskelmassa käytetyt yksikkökustannukset.

YKSIKKÖKUSTANNUKSET	juna	metro	bussi	pikaraitio	ratikka
Kilometrikustannus (eur/yksikkö-km)	1.11	1.88	0.88	1.27	2.13
Tuntikustannus (eur/linjatunti)	127.00	12.00	42.29	41.00	44.59
Kaluston pääomakustannus (eur/yksikkö/v)	590 000	564 600	54 722	265 554	168 126

Pisaratara parantaa kaupunkirataliikenteen palvelutasoa, minkä seurauksena junaliikenteen matkustajamäärät kasvavat. Tämä lisää tarvetta kasvattaa junapituuksia lisäämällä niihin yksiköitä. Yksikkömäärän lisäystarve on riippuvainen matkustajamäärien muutoksesta, kalustotarpeen mitoittavan poikkileikkauksen sijainnista ja hyväksyttävästä matkustusväljyydestä.

Kehäradan ympyrälinjalla kesken päivää tehtäville kalustokokoonpanomuutoksille tulisi olla olemassa paikka. Samoin pääteasemilla (Kerava ja Espoo) tarvitaan seison-taraitteita mm. kokoonpanomuutoksiin ja vaihtotöitä varten. Perustarkastelussa on oletettu, että kaupunkirataliikenteen junakokoonpanoja voidaan muuttaa aamu- ja iltaruuhkan välillä.

Junien liikennöintikustannukset alenevat vuoden 2025 liikenne-ennusteella yhteensä 0,3 milj. euroa vuodessa edellyttäen, että junakokoonpanomuutoksia voidaan tehdä kesken päivän. Jos kokoonpanomuutoksia ei voi tehdä, kasvavat junien liikennöinti-

¹ Junaliikenne: Kimmo Sinisalo, HSL 2014

Metrolinikenne: Länsimetron jatke Matinkylä–Kivenlahti, alustava hankearviointi 2012

Bussiliikenne: HSL TA2014 Helsingin bussien yksikkökustannukset

Pikaraitio: Raide-Jokerin hankearviointi (HKS 2011)

kustannukset yhteensä 1,2 milj. euroa vuodessa verrattuna siihen, että kalustokoonpanomuutoksia voitaisiin tehdä.

Raitioliikenteen ja Helsingin keskustaan päätyvän bussiliikenteen matkustajakuormitukset alenevat, mikä mahdollistaa liikennöintikustannussäästöt sekä parantaa mahdollisuuksia siirtyä liityntäliikenteeseen uusilla alueilla. Karkealla tarkastelulla pinta-joukkoliikennettä on karsittu matkustajamäärän muutoksen mukaan. Bussien ja raitiovaunujen liikennöintikustannukset alenevat vuoden 2025 liikenne-ennusteella noin 3,4 milj. euroa vuodessa.

Metron lisääntynyt matkustajakuormitus edellyttäisi muuttumattoman matkustusväljyyden ylläpitämiseksi linjojen 5 minuutin vuorovälin tihentämistä 10–15 sekuntia, mikä automaattimetrolla on periaatteessa mahdollista. Metroliikenteen vähäisestä tihentämisestä aiheutuva laskennallinen lisäkustannus vuoden 2025 liikenne-ennusteella on 0,2 milj. euroa vuodessa.

Taulukossa 4 on esitetty joukkoliikenteen liikennöintikustannusmuutokset liikennemuo-doittain vuosien 2025 ja 2040 liikenne-ennusteilla.

Taulukko 4. Joukkoliikenteen liikennöintikustannusmuutokset liikennemuo-doittain.

		2025, mikäli Kehärata- Pisara-linjalla vakiokokoon- panot ruuhka- aikojen välillä		2040, mikäli Kehärata- Pisara-linjalla vakiokokoon- panot ruuhka- aikojen välillä
	2025 perus- laskelma		2040 perus- laskelma	
bussit	2.17	2.17	2.32	2.32
juna	0.33	-0.82	-0.94	-2.56
kalusto-osuus	0.07	0.07	-1.17	-1.17
ajokm-osuus	-0.54	-1.69	-0.57	-2.18
junatunti-osuus	0.80	0.80	0.80	0.80
metro	-0.18	-0.18	-0.41	-0.41
ratikka	1.20	1.20	1.31	1.31
pikaratikka	-0.07	-0.07	0.15	0.15
YHTEENSÄ	3.45	2.30	2.43	0.81

Kokonaisuudessaan joukkoliikenteen operoinnin kustannustehokkuus parantuu, koska lipputulot lisääntyvät ja liikennöintikustannukset alenevat.

2.2.2 Lipputulot

Matkustuksen lisääntymisestä tulevat lisälipputulot on määritelty Helsingin seudun työssäkäyntialueen liikenne-ennustemallilla. Lipputulojen muutos on laskettu liikennemallista joukkoliikenteen kysyntätiedoista ja lipunhintamatriiseista, joiden yksikköarvoina on käytetty liikennemallissa määriteltyä keskimääräisiä lipunhintoja matkantarkoituksittain. Laskelmassa lipputulosta on erotettu arvonlisäveron osuus.

Joukkoliikenteen käytön lisääntyminen kasvattaa verottomia lipputuloja vuoden 2025 ennusteessa noin 2,4 miljoonaa euroa vuodessa. Lipputulojen kasvu pienentää liikennöinnin alijäämää eli subventiotarvetta.

2.2.3 Muut liikennepalvelujen tuottajiin kohdistuvat rahamääräiset vaikutukset

Henkilöautoliikenteen vähenemisen seurauksena Helsingin keskustan pysäköintituotot pienenevät vuoden 2025 liikenne-ennusteella noin 0,17 miljoonaa euroa vuodessa. Pysäköintipalvelun tuottaja voi olla julkinen sektori tai yksityinen operaattori. Pysäköintituottojen muutos on arvioitu liikennemalliin kuvatus pysäköinnin hinnoittelun ja keskustaan kohdistuvan kysynnän muutoksen avulla.

2.2.4 Väyläpitäjä

Uusi ratainfrastruktuuri asemineen lisää kunnossapidon ja käytön kustannuksia. Ratatunneli kuormittuu voimakkaasti ja liikennöintiajat ovat laajoja, jolloin hoidon vaatimustaso on korkea. Raiteet ovat sähköistettyjä ja kuuluvat kunnossapitotasolle 1A, jonka huolto- ja käyttökustannusten yksikköarvona raidekilometriä kohden on käytetty 16 000 euroa vuodessa.

Pisararadan maanalaisten asemien käyttö- ja hoitokustannuksia syntyy mm. liukuportaiden ja valaistuksen sähkönkulutuksesta, puhtaanapidosta ja vartioinnista. Asemien vuotuiset huolto- ja käyttökustannukset on arvioitu Rautatientorin ja Hakaniemen metroasemien vuotuisten käyttömenotiedoista, joilla vuotuinen asemakohtainen ylläpitokustannus on keskimäärin 1,46 miljoonaa euroa vuodessa (HKL 2009). Selvityksen mukaan suurimmat erät ovat vartiointi, siivous, laitteiden kunnossapito ja sähkö. Yhteensä rataverkon pitäjän vuotuiset kustannukset kasvavat näillä yksikköarvoilla laskettuna noin 4,6 miljoonalla eurolla vuodessa.

Pisararadan ratasuunnitelman 2014 yhteydessä on myös arvioitu radan ja asemien käyttö- ja huoltokustannuksia, jotka on esitetty taulukossa 5. Käyttökustannuksista puuttuvat asemien vartiointikustannukset, jotka muodostavat merkittävän kustannuserän. Ratasuunnitelmassa arvioitujen radan ja asemien käyttö- ja huoltokustannusten yksikköarvojen osalta on tehty kannattavuuslaskelman herkkyystarkastelu.

Taulukko 5. Ratasuunnitelmassa 2014 arvioidut radan ja asemien käyttö- ja huoltokustannukset.

Kustannustaso 10/2014		RATA		Asemat	
		Rataosuudet	€/ ratakilometri	Asemat yhteensä	€/ ratakilometri
Radioverkot	Huolto	74 973	9 372	0	0
	Energia	6 376	797	0	0
Sähkörata	Huolto	1 593	199	0	0
	Energia	115 300	14 413	0	0
Turvalaitteet	Huolto	34 600	4 325	0	0
Talotekniset sähköjärjestelmät	Huolto	8 000	1 000	31 200	3 900
	Energia	172 590	21 574	1 421 517	177 690
Talotekniset LVIA-järjestelmät	Huolto	25 000	3 125	55 000	6 875
	Energia	22 000	2 750	308 000	38 500
Radan kunnossapito		80 000	10 000	0	0
Kiinteistöhuolto (puhtaanapito)		40 000	5 000	360 000	45 000
Yhteensä:		580 432	72 554	2 175 717	271 965
Rata ja asemat yhteensä / v					2 756 149
Rata ja asemat yhteensä / v / ratakilometri					344 519

Tieliikenteen väheneminen alentaa laskennallisesti väylänpitäjän kunnossapitotarvetta, joka on arvotettu yksikkökustannuksella 0,0021 euroa ajoneuvokilometriä kohden. Suuruusluokkana tienpitäjän kunnossapitokustannukset alenevat 0,02 miljoonaa euroa vuodessa.

2.3 Muut vaikutukset

2.3.1 Vaikutukset julkistaloudellisiin veroihin ja maksuihin

Joukkoliikenteen käytön lisääntyminen nostaa lippujen myynnistä saatavia arvonlisäverotuloja. Tieliikenteen väheneminen alentaa valtion polttoaineen myynnistä saamia verotuloja, mukaan lukien arvonlisävero. Lähijunaliikenteen lisääntyminen nostaa ratamaksu- ja rataverotuloja.

Kokonaisuudessaan henkilöautoliikenteen ajokilometrit vuodessa alenevat noin 7,5 miljoonaa ajoneuvokilometriä. Veroja ajoneuvokilometriä kohden on 0,0654 euroa, joten tieliikenteen vähentymisen seurauksena valtion polttoaine- ja arvonlisäverotulot vuoden 2025 liikenne-ennusteella vähenevät 0,49 miljoonaa euroa vuodessa.

Joukkoliikenteen lipputulojen kasvun seurauksena arvonlisäverotuotto myydyistä lipuista vuoden 2025 liikenne-ennusteella kasvaa 0,24 miljoonaa euroa vuodessa, mikä vaimentaa tieliikenteen verojen vähentymävaikutuksen noin puoleen. Ratamaksu- ja rataverotuoton kasvu on riippuvainen junasuoritteiden ja kaupunkirataliikenteen junakokoonpanojen bruttotonnipainojen muutoksesta. Tarkastelun mukaan ratamaksu- ja rataverotuoton kasvu on suuruusluokaltaan vajaa puolet lipunmyynnin arvonlisäverotuotosta.

Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutus julkistaloudellisten verojen ja maksujen kertymään on hyvin pieni (0,2 miljoonaa euroa), mutta suunnaltaan negatiivinen.

2.3.2 Tieliikenteen onnettomuudet

Rautatieliikenteen onnettomuuksista käsitellään hankearvioinnissa vain tasoristeys-onnettomuuksia. Koska hanke ei vaikuta tasoristeysten määrään, ei rautatieliikenteen onnettomuuksissa tapahdu muutoksia, jotka tulisi ottaa huomioon kannattavuuslaskelmassa. Vaikutukset tieliikenteen onnettomuusmääriin tulevat vähenevän tieliikenteen suoritteiden myötä, joka johtuu juniin siirtyvistä matkustajista. Hanke ei vaikuta tieliikenteen kuljetuksiin, joten onnettomuusvaikutukset on laskettu vain henkilöautoliikenteen osalta.

Hanke vähentää Helsingin seudulla henkilöautoliikenteen suoritteiden vähenemän seurauksena joitakin henkilövahinkoon johtavia tieliikenneonnettomuuksia vuositason tasolla. Pisaratien asemien sijainti ja sisäänkäyntiyhteydet vilkkaiden pääkatujen molemmin puolin vähentävät katujen yli kulkevien jalankulkijoiden määriä ja pienentävät onnettomuusriskiä. Näistä koituvat hyödyt eivät sisälly kannattavuuslaskelmaan.

Vähenevä tieliikennesuorite on saatu Helsingin seudun työssäkäyntialueen liikenne-ennustemallista. Onnettomuusvaikutuksissa on otettu huomioon yleisen turvallisuus-

tilanteen paraneminen alentamalla henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien määriä 2,5 % vuodessa vuoteen 2030 asti.

Yhden henkilövahinkoon johtaneen onnettomuuden yksikköarvo on 0,6 miljoonaa euroa. Tieliikenteen onnettomuuskustannukset vuoden 2025 liikenne-ennusteessa alenevat 1,0 miljoonaa euroa vuodessa.

2.3.3 Tieliikenteen ruuhkautuminen

Tieliikenteen vähenemisestä tulee hyötyjä niille autoilijoille, jotka hankkeesta huolimatta jatkavat autolla liikkumista. Tästä aiheutuvat henkilöautoiluun kohdistuvat hyödyt on arvioitu rahaksi ajan arvon ja keskimääräisen kuormituksen perusteella. Hankevaihtoehdossa tieliikenteen ruuhkautumisen vähenemisestä tulee 0,6 miljoonan euron vuosittaiset hyödyt.

2.3.4 Päästöt

Bussi- ja henkilöautoliikenteen väheneminen Helsingin keskustassa vähentää liikenteestä syntyvien ilman epäpuhtauksien määrää. Laskentaperusteina on käytetty liikenne-ennusteesta saatuja lähijunien, bussien ja tieliikenteen suoritemuutostietoja.

Henkilöjunaliikenteen yksikköpäästöt ja kulutukset junakilometriä kohden löytyvät VTT:n LIPASTO -laskentajärjestelmästä. Vaikutukset tieliikenteen päästökustannuksiin tulevat vähenevästä henkilöautosuoritteesta ja jonkin verran vähenevästä linja-autoliikenteestä, joka johtuu juniin siirtyvistä matkustajista. Tieliikenteen yksikköpäästöt löytyvät VTT:n LIPASTO -laskentajärjestelmästä.

Pisararadalla ei ole merkittäviä välittömiä vaikutuksia liikenteen kokonaispäästöihin tai ilman laatuun. Sen sijaan välillisten maankäyttövaikutusten kautta hankkeella on päästöjen kehittymiseen myönteinen vaikutus.

2.4 Vaikutusten yhteenveto

Taulukossa 6 on koostettu yhteen hankkeen rahamääräisiksi muutetut yhteiskuntataloudelliset vaikutukset vuosien 2025 ja 2040 liikenne-ennusteiden mukaisissa tilanteissa sekä yhteensä 30 vuoden laskenta-ajalta 3,5 % korolla diskontattuna.

Rahamääräisen tarkastelun ulkopuolelle jäävät mm. vaikutukset maisemaan, luonnonympäristöön, sosiaaliseen ja alueelliseen tasa-arvoon sekä maa-alan käyttöön. Eräät vaikutukset sisältyvät osin rahamääräisiin vaikutuksiin, mutta jäävät osin niiden ulkopuolelle. Näitä ovat mm. vaikutukset ihmisten terveyteen, kasveihin ja eläinkuntaan, luonnonvarojen käyttöön sekä elinkeinoelämään.

Taulukko 6. Yhteenveto hankkeen rahamääräisiksi muutetuista yhteiskuntataloudellisista hyödyistä ja haitoista vuosien 2025 ja 2040 liikenne-ennusteiden tilanteissa.

HYÖDYT YHTEENSÄ	milj. euroa / vuosi		yhteensä 30 vuodelta diskontattuna
	2025	2040	
Väylänpitäjän kustannusmuutokset	-4.62	-4.62	-88.94
Kunnossapito ja käyttö	-4.62	-4.62	-88.94
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	5.71	5.71	99.12
Lipputulojen muutos	2.43	2.90	55.72
Liikennöintikustannusten muutos	3.45	2.43	47.17
Henkilöautoilun pysäköintituotot	-0.17	-0.20	-3.77
Kuluttajan ylijäämän muutos	14.69	17.81	389.00
Nykyiset matkustajat	12.87	15.99	348.24
Aikakustannussäästöt	8.07	10.65	230.26
Palvelutasohyödyt	4.81	5.34	117.97
Siirtyvien matkustajien hyödyt	1.19	1.22	27.22
Tieliikenteen aikakustannussäästöt	0.63	0.60	13.55
Onnettomuuskustannusten muutos	1.00	1.11	24.58
Tieliikenteen onnettomuudet	1.00	1.11	24.58
Päästökustannusten muutos	0.07	0.09	1.88
Rautatieliikenne	-0.03	-0.03	-0.63
Tieliikenne	0.10	0.11	2.51
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	-0.16	-0.18	-3.48
Ratamaksut	0.09	0.10	1.84
Tieliikenteen verot ja maksut	-0.49	-0.57	-10.82
Arvonlisäverot	0.24	0.29	5.50
HYÖDYT YHTEENSÄ (Meur/v)	16.69	19.92	422.16

Vuoden 2025 liikenne-ennusteessa Pisararadan yhteiskuntataloudelliset hyödyt ovat 16,7 miljoonaa euroa vuodessa ja vuoden 2040 tilanteessa 19,9 miljoonaa euroa vuodessa. Kannattavuuslaskelmassa hyötyihin lasketaan lisäksi hankkeen jäännösarvo 30 vuoden jälkeen.

Hankkeen selvästi suurin hyötyerä on kuluttajan ylijäämän muutos, joka pääosin koostuu nykyisten matkustajien matka-aikahyödyistä ja palvelutasohyödyistä, joita tulee kävely- ja odotusaikojen lyhenemisestä sekä vaihtotapahtumien muutoksista. Kuluttajan ylijäämä sisältää kokonaisuudessaan liikkumisen kustannukset. Toiseksi merkittävimmät hyötyerät ovat liikennepalvelun tuottajan ylijäämä ja väylänpitäjän kustannukset, jotka vastaavat suuruusluokaltaan toisiaan, mutta ovat vastakkaismerkkisiä. Näillä hyötyerillä on reaalitaloudellisia vaikutuksia.

Muut rahamääräisiksi muunnetut vaikutukset ovat kokonaisuuden kannalta vähäisiä, mutta valtaosin suunnaltaan positiivisia.

3 Kannattavuuslaskelma

3.1 Laskelman lähtökohdat

3.1.1 Laskelman periaatteet

Kannattavuuslaskelmassa verrataan hankevaihtoehdon hyötyjä ja kustannuksia vertailuvaihtoehtoon. Kannattavuuslaskelmassa on mukana vain sellaisia vaikutuksia, joihin hanke vaikuttaa tarkasteluajanjaksona ja joiden rahamääräiseen arviointiin on menetelmä ja selkeät arvotusperusteet. Osa hankevaihtoehdon myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista jää siten laskelmien ulkopuolelle.

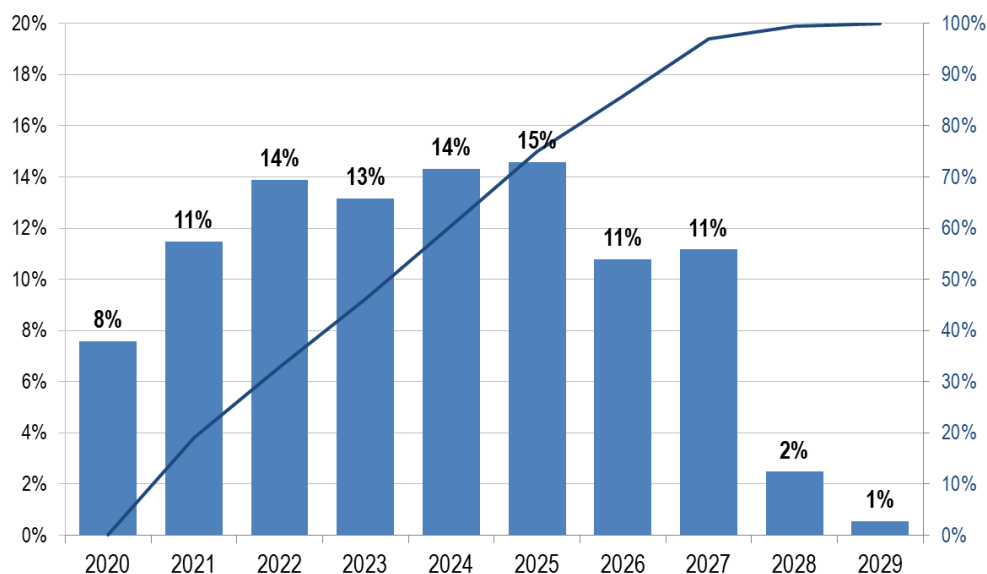
Kannattavuuslaskelmassa tarkastellaan rahamääräisiä ja rahaksi muutettavia vaikutuksia. Kaikki tällaiset vaikutukset määritetään 30 vuoden pituiselta laskenta-ajanjaksolta, jonka lisäksi tarkasteluajanjaksoon sisällytetään rakentamisaika. Laskenta-ajanjakson ensimmäinen vuosi (perusvuosi) on vuosi, jolloin hanke valmistuu ja avataan liikenteelle.

Investoinnin rahamääräiset hyödyt ja kustannukset sekä hankkeen avaamisen jälkeen tehtävät investoinnit muutetaan nykyarvoiseksi diskonttaamalla laskenta-ajanjakson ensimmäiseen vuoteen eli ns. perusvuoteen 3,5 % diskonttokorkoa käyttäen.

3.1.2 Kustannukset

Hankevaihtoehdolle on määritelty investointikustannukset (luku 1.2). Yhteiskuntataloudellisessa kannattavuuslaskelmassa kustannukset esitetään vuoden 2013 hintatassossa.

Pisarakentamisen rakentaminen kestää noin 10 vuotta, ja hankkeen valmistumisvuodeksi on oletettu 2030. Hanketta ei voida toteuttaa ja avata liikenteelle vaiheittain. Investointikustannusten arvioitu jakautuminen rakentamisajalle on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Arvio hankkeen kustannusten jakaantumisesta eri vuosille.

Rakentamisajalta syntyy rahoituskustannuksia, jotka kannattavuuslaskelmassa on käsitelty rakentamisen aikaisena korkona. Rakentamisen aikaisia korkoja syntyy noin 280 miljoonaa euroa.

3.1.3 Hyödyt

Hankeen hyödyt ja haitat on määritelty luvussa 2 määritetyllä tavalla. Hankkeen hyödyt ja haitat on diskontattu 30 vuoden ajalta 3,5 % laskentakorolla käyttöönottohetkeen. Aika-, onnettomuus- ja päästökustannusten yksikköhintoja on nostettu 1,125 % vuodessa hankkeen käyttöönottovuodesta alkaen.

Hankkeen jäännösarvo on määritelty rakennusosittain, joilla on erilainen pitoaika. Kantavat rakenteet (66 % Pisan investoinneista) suunnitellaan 100 vuoden käyttöikätaavoitteella. Lopuilla rakennusosilla pitoaika on korkeintaan 30 vuotta. Valtiontalouden taseessa investoinnin enimmäispitoaika on 50 vuotta, mikä on perustarkastelun lähtökohta. Herkkyystarkasteluna on tutkittu jäännösarvoa tilanteessa, jossa kantavien rakenteiden pitoajan perusteena on rakenteiden tekninen 100 vuoden käyttöikätaavoite.

Perustarkastelussa Pisanaradan kokonaisjäännösarvo 30 vuoden jälkeen on 302 miljoonaa euroa eli 26 % investoinnista. Käyttöönottovuoteen diskontattuna jäännösarvo on 108 miljoonaa euroa.

3.2 Hyöty-kustannussuhde

3.2.1 Perustarkastelun laskelma

Suomessa perinteinen hankkeiden yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden tunnusluku on hyöty-kustannussuhde, jossa hankkeen nykyarvoisia hyötyjä on suhteutettu investointikustannuksiin. Taulukossa 10 on esitetty kannattavuuslaskelman yhteen-veto.

Perustarkastelun mukainen hankkeen hyöty-kustannussuhde on noin 0,37, joka jää selvästi alle yhteiskuntataloudellisen kannattavuusrajan (1,0).

Taulukko 7. Kannattavuuslaskelman yhteen veto.

30 vuoden laskenta-ajalta diskontatut kustannukset ja hyödyt (M€)	(M€)
KUSTANNUKSET (K)	
Investointikustannus v. 2013 tasossa (MAKU 137, 2005=100)	1 136.4
Pääteasemien raidejärjestelyt (MAKU 137, 2005=100)	16.9
Investointikustannus v. 2013 tasossa (MAKU 136.6, 2005=100)	1 153.3
Korko rakentamisen ajalta (3,5 %, jaksotus suunnitelman mukaan)	280.0
KUSTANNUKSET YHTEENSÄ	1433.3
HYÖDYT (H)	
Väylänpitäjän kustannusmuutokset	-88.9
Kunnossapito ja käyttö	-88.9
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	99.1
Lipputulojen muutos	55.7
Liikennöintikustannusten muutos	47.2
Henkilöautoilun pysäköintituotot	-3.8
Kuluttajan ylijäämän muutos	389.0
Nykyiset matkustajat	348.2
<i>Aikakustannussäästöt</i>	<i>230.3</i>
<i>Palvelutasohyödyt</i>	<i>118.0</i>
Siirtyvät uudet matkustajat	27.2
Tieliikenteen aikakustannussäästöt	13.6
Onnettomuuskustannusten muutos	24.6
Tieliikenteen onnettomuudet	24.6
Päästökustannusten muutos	1.9
Rautatieliikenne	-0.6
Tieliikenne	2.5
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	-3.5
Ratamaksut	1.8
Tieliikenteen verot ja maksut	-10.8
Arvonlisäverot joukkoliikenteen lipuista	5.5
Jäännösarvo 30 vuoden jälkeen, pitoaika vaihtelee rakennusosittain	107.6
HYÖDYT YHTEENSÄ	529.7
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE (H/K) käyttöönottovuodelle 2030	0.37

3.2.2 Herkkyystarkastelut

Kannattavuuslaskelmasta on tehty herkkyystarkasteluja, jotka antavat käsitystä laskelmiin sisältyvien epävarmuustekijöiden merkityksestä. Herkkyystarkastelut tehdään vertaamalla laskelman eri tekijöiden vaikutusta hankkeen perustarkastelun tunnuslukuihin. Herkkyystarkasteluita on tehty seuraavien liikkumisen kysyntään ja liikennejärjestelmän kuormittumiseen vaikuttavien tekijöiden suhteen:

Junaliikennöinti hankevaihtoehdossa:

- Pisara-ratalenkin matka-aika
 - Perustarkastelun hankevaihtoehdossa ratalenkin matka-aika on 12 min. Tässä herkkyystarkastelussa matka-aika on 11 min, käytännössä Pasilan ja Hakaniemen sekä Pasilan ja Töölön välistä ajoaikaa on muutettu 0,5 minuuttia.

Muu liikennejärjestelmä:

- Pisan pintaliikennesuunnitelma soveltaen
 - Bussiliikenteelle toteutetaan tämän herkkyystarkastelun hankevaihtoehdossa sivuterminaalit Käpylään ja Huopalahteen, joihin päätetään osa sellaisista bussilinjoista, jotka perustarkastelun hankevaihtoehdossa liikennöivät Helsingin keskustaan saakka.
 - Sivuterminaalien (Käpylä ja Huopalahti) investointikustannukset perustuvat aikaisempiin selvityksiin. Käpylän terminaalin rakennuskustannuksina on käytetty 12 miljoonaa euroa (HSL 2012) ja Huopalahden terminaalin laajentamisen kustannuksena 3,5 miljoonaa euroa (Helsingin kaupunki 2013).
- Espoon kaupunkirataa ei ole toteutettu
 - Rantaradan suunnassa kaupunkirata päättyy tässä herkkyystarkastelussa sekä ilman Pissararataa että sen kanssa (vertailu- että hankevaihtoehdot) Leppävaaraan, kuten nykyään.
 - Espoon kaupunkirataa ei ole oletettu toteutettavaksi tarkasteluajanjaksoilla lainkaan. Mikäli kaupunkirataa jatketaan Leppävaarasta Espoon keskukseen Pissararadan toteutumisen jälkeen, joudutaan Leppävaaran seisonnaraiteet purkamaan Espoon kaupunkiradan rakentamisvaiheessa.
 - Leppävaaraan tarvittavien kääntöraidejärjestelyjen kustannusten ei ole oletettu poikkeavan Espoon keskuksessa tarvittavista toimenpiteistä.

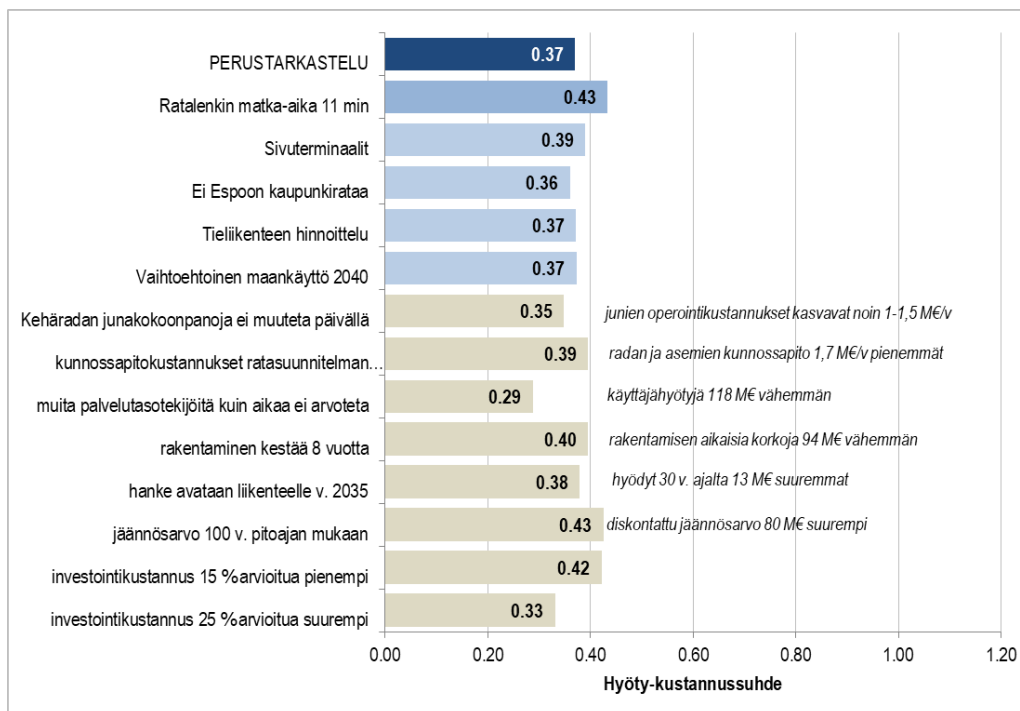
Liikenteen kysyntä:

- Ajoneuvoliikenteen hinnoittelu on otettu käyttöön
 - Perustarkastelussa hinnoittelu ei ollut mukana, mutta tässä herkkyystarkastelussa se on mukana.
- Kuntien suunnitelmien mukainen vaihtoehtoinen maankäyttö
 - Vuoden 2040 tilanteessa noin 5 000 asukasta on sijoitettu pääkaupunkiseudun sijaan muualle Helsingin seudulle. Vuoden 2025 tilanteessa tarkastelussa on vain yksi maankäyttövaihtoehto.

Lisäksi on tehty seuraavat kannattavuuslaskelman parametreja koskevat herkkyystarkastelut:

- Junakokoonpanomuutokset Pissararadan tilanteessa
 - Perustarkastelun oletuksena on, että kaupunkiratajunien kokoonpanoja voidaan muuttaa ruuhka-aikojen välillä. Tässä herkkyystarkastelussa Kehärata–Pissararata -liikenteessä liikennöidään vakiokokoonpanoin arkipäivien aamu- ja iltaruuhka-aikojen välillä.
- Kunnossapitokustannuksina on käytetty ratasuunnitelmassa arvioituja käyttö- ja huoltokustannuksia (luku 2.2.4)
- Palvelutasotekijöiden arvottaminen
 - Tässä herkkyystarkastelussa muita palvelutasotekijöitä kuin aikaa ei arvoteta.
- Rakentamisaika
 - Perustarkastelussa rakentamisaika on 10 vuotta, ja herkkyystarkastelussa 8 vuotta.
- Käyttöönottovuosi
 - Perustarkastelussa hanke avataan liikenteelle vuonna 2030 ja herkkyystarkastelussa vuonna 2035.
- Jäännösarvo
 - Perustarkastelussa kantavien rakenteiden pitoaika on 50 vuotta, ja herkkyystarkastelussa 100 vuotta.
- Kustannusarvio
 - Tässä herkkyystarkastelussa kustannusarviota on alennettu 15 % ja vaihtoehtoisesti nostettu 25 %.

Herkkyystarkasteluiden vaikutus kannattavuuteen on esitetty kuvassa 2. Herkkyystarkastelut ja epävarmuustekijät on arvioitu perustarkastelun mukaisella hankevaihtoehdolla, jossa ratalenkin matka-aika on 12 minuuttia ja tätä vastaava hyötykustannussuhde on 0,37.



Kuva 2. Kannattavuuslaskelman herkkyydet erilaisille epävarmuustekijöille.

Liikenteen kysyntään ja liikenneverkon kuormittumiseen vaikuttavien herkkyystarkastelujen kannattavuuslaskelmat on eritelty taulukossa 8.

Taulukko 8. Herkkyystarkasteluiden kannattavuuslaskelman yhteenvedo.

	HANKE	Ajoaika 11 min	Sivu-terminaalit	Ei Espoon kaupunkirataa	Ajoneuvo-liikenteen hinnoittelu	Vaihtoehtoinen maankäyttö 2040
30 vuoden laskenta-ajalta diskontatut kustannukset ja hyödyt (M€)	(M€)	(M€)	(M€)	(M€)	(M€)	(M€)
KUSTANNUKSET (K)						
Investointikustannus v. 2013 tasossa (MAKU 137, 2005=100)	1 136.4	1 136.4	1 136.4	1 136.4	1 136.4	1 136.4
Pääteasemien raidejärjestelyt (MAKU 137, 2005=100)	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9
Muut tarkasteluvaihtoehtoon sisältyvät kustannukset (maku 137, 2005=100)	0.0	0.0	15.7	0.0	0.0	0.0
Investointikustannus v. 2013 tasossa (MAKU 136.6, 2005=100)	1 153.3	1 153.3	1 169.0	1 153.3	1 153.3	1 153.3
Korko rakentamisen ajalta (3,5 %, jaksotus suunnitelman mukaan)	280.0	280.0	283.9	280.0	280.0	280.0
KUSTANNUKSET YHTEENSÄ	1433.3	1433.3	1452.8	1433.3	1433.3	1433.3
HYÖDYT (H)						
Väylänpitäjän kustannusmuutokset	-88.9	-88.8	-89.0	-89.0	-88.9	-88.9
Kunnossapito ja käyttö	-88.9	-88.8	-89.0	-89.0	-88.9	-88.9
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	99.1	74.7	212.6	89.5	104.5	90.0
Lipputulojen muutos	55.7	70.0	43.4	54.5	57.8	56.6
Liikennöintikustannusten muutos	47.2	9.3	175.3	38.5	50.7	37.2
Henkilöautoilun pysäköintituotot	-3.8	-4.6	-6.1	-3.5	-4.0	-3.8
Kuluttajan ylijäämän muutos	389.0	498.7	270.0	382.9	396.7	401.6
Nykyiset matkustajat	348.2	439.7	228.5	343.6	356.9	355.8
<i>Aikakustannussäästöt</i>	<i>230.3</i>	<i>317.4</i>	<i>132.7</i>	<i>237.8</i>	<i>229.8</i>	<i>229.7</i>
<i>Palvelutasohyödyt</i>	<i>118.0</i>	<i>122.3</i>	<i>95.8</i>	<i>105.8</i>	<i>127.2</i>	<i>126.1</i>
Siirtyvät uudet matkustajat	27.2	33.2	32.6	26.1	28.0	26.6
Tieliikenteen aikakustannussäästöt	13.6	25.8	8.9	13.2	11.8	19.2
Onnettomuuskustannusten muutos	24.6	31.7	59.2	27.0	26.1	25.6
Tieliikenteen onnettomuudet	24.6	31.7	59.2	27.0	26.1	25.6
Päästökustannusten muutos	1.9	2.7	7.4	1.5	2.3	1.9
Rautatieliikenne	-0.6	-0.7	-0.7	-0.5	-0.7	-0.6
Tieliikenne	2.5	3.5	8.1	2.0	2.9	2.5
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	-3.5	-5.6	-3.8	-2.0	-14.9	-3.6
Ratamaksut	1.8	2.1	1.9	1.5	2.0	1.8
Tieliikenteen verot ja maksut	-10.8	-14.7	-10.0	-8.9	-11.6	-11.0
Arvonlisäverot joukkoliikenteen lipuista	5.5	7.0	4.3	5.4	5.6	5.6
Henkilöautoliikenteen ruuhkamaksutuotot	0.0	0.0	0.0	0.0	-11.0	0.0
Jäännösarvo 30 vuoden jälkeen, pitoaika vaihtelee rakennusosittain	107.6	107.6	109.0	107.6	107.6	107.6
HYÖDYT YHTEENSÄ	529.7	620.9	565.5	517.3	533.3	534.1
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE (H/K) käyttöönottovuodelle 2030	0.37	0.43	0.39	0.36	0.37	0.37

3.3 Yhteiskuntataloudellinen kannattavuus

Pisara-radan yhteiskuntataloudellinen tehokkuus jää perustarkastelussa selvästi alle kannattavuusrajan. Hankkeen hyöty-kustannussuhde on 0,37. Herkkyystarkastelujen hyöty-kustannussuhteet vaihtelevat välillä 0,3–0,4. Hankkeen merkittävin vaikutus on pääkaupunkiseudun matkustajiin aika- ja palvelutasohyödyt, jotka kohdistuvat erityisesti kaupunkiratojen vaikutusalueille.

Hankkeen hyöty-kustannussuhde on muuttunut verrattuna vuoden 2014 ratasuunnitelman yhteydessä tehtyyn kannattavuuslaskelmaan. Muutosten syyt ovat seuraavat:

- Hankkeen investointikustannus on kasvanut tuntuvasti. Vuoden 2013 hintatasossa, jossa arviointi tehdään, on hankkeen investointikustannusarvio kasvanut 863 miljoonasta eurosta 1136 miljoonaan euroon.
- Käsitys hankkeen vaatimasta rakentamisajasta on myös muuttunut. Ratasuunnitelmavaiheessa rakentamisajan oletettiin olevan 7 vuotta. Arvio Pisara-radan rakentamisajasta on pidentynyt 10 vuoteen, jolla on rakentamisen aikaisiin korkoihin huomattava vaikutus.
- Hankkeen arvioitu käyttöönotto vuosi on siirtynyt vuodesta 2025 vuoteen 2030. Hankkeen viivästymisellä on laskentateknisesti kannattavuutta parantava vaikutus, koska kysyntä ja hyödyt muodostuvat suuremmiksi.
- Arviointiohjeistuksessa tapahtuneet keskeisimmät muutokset liittyvät laskentakorkoon ja aika-, onnettomuus- ja päästökustannusten yksikköarvoihin. Laskentakoron muuttuminen 4 prosentista 3,5 prosenttiin merkitsee, että tulevaisuudessa kertyviä hyötyjä arvotetaan aiempaa enemmän. Toisaalta aika-, onnettomuus-, päästö- ja melukustannusten yksikköhintoja korotetaan vuosittain 1,125 % aikaisemman 1,5 %:n sijaan, mikä heijastaa näiden tekijöiden arvostusmuutoksia tulevaisuudessa. Näiden laskentateknisten muutosten vaikutukset kannattavuuslaskelmassa ovat pienet.